مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (1) : 117 - 122 ، 2006 الساهوكي وآخرون

دور الري المتبادل وخطوط الآباء للأمهات والموقع في أداء زهرة الشمس

مدحت الساهوكي فرنسيس اوراها عبد محمود
كلية الزراعة/ جامعة بغداد الهيئة العامة للبحوث الزراعية

المستخلص

طبقت ثلاث تجارب حقلية في عامي 2001 و2002 لمعرفة إنتاجية هجن من زهرة الشمس منتجة بالعقم الذكري السايتوبلازمي. تضمنت الأولى معرفة تأثير الري المتبادل (بين ساقية مروز وأخر) في نمو وحاصل بذور زهرة الشمس وبالمقارنة مع معاملات ري أخرى. أما التجربة الثانية فشملت اختبار تأثير اختلاف عدد خطوط الآباء والأمهات في إنتاج البذور الهجينة لزهرة الشمس، فيما تضمنت التجربة الثالثة مقارنة حاصلات الهجن في موقعي أبي غريب وكركوك. أوضحت النتائج أن الري المتبادل بين سواقي المروز قد أعطى حاصلاً مماثلاً للري أسبوعياً لكامل المروز أو الألواح وأن هذه الطريقة توفر حوالي 50% من الميزان المائي. أما عدد الخطوط الأمثل لإنتاج البذور الهجينة لزهرة الشمس فيمكن اعتماد خطوط آباء: أمهات بنسبة 4:1 لإنتاج أعلى عدد لبذور القرص أو نسبة 4:1 أو 5:1 أو 8:2 أو 10:2 لإنتاج أفضل حاصل من البذور الهجينة في وحدة المساحة. أما بالنسبة لمقارنة أداء هجن زهرة الشمس المنتجة بالعقم الذكري السايتوبلازمي، فقد تفوق الهجين A_7*R_1 في حاصل البذور (3.8 طن/هـ) على الهجين (مصري) وتماثل في حاصله مع فلام ويورفلور في كركوك. من جهة أخرى فقد اختلف حاصل الهجن من البذور لما زرعت في أبي غريب إذ تفوق الهجين A_8*R_{30} (6.9 طن/ هـ) على الهجن الأخرى بما فيها الهجين يورفلور (6.1 طن/ هـ)، وبذا نوصي بإكثار سلالاته وتنقيتها والسلالات الأخرى لإنتاج هجن أخرى تناسب مواقع أخرى في العراق.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(1) : 117 – 122, 2006 Elsahookie *et al.*

ROLE OF SKIP IRRIGATION, MALES: FEMALES ROWS AND LOCATION IN SUNFLOWER PERFORMANCE

M.M. Elsahookie **F. Oraha** **A. Mahmood**
College of Agriculture
University of Baghdad
State Board for Agric. Res.

ABSTRACT

Three field experiments were undertaken in 2001 and 2002 to determine the performance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cms hybrids. The three experiments included testing skip irrigation, males: females rows, and cms hybrids in two locations on some agronomic traits and seed yield. Skip irrigation saved about 50% of water budget as compared to irrigating all furrows or plots (rows). A ratio of 1:4 males: :females rows was the best to produce higher number of achene/ capitulum. Whereas, any of the ratios 1:4 or 1:5 or 2:8 or 2:10 were similar to produce achene yield of F_1 seed in unit of area. According to yield trials of cms sunflower hybrids, the hybrid A_7*R_1 was the best regarding seed yield in Kirkuk location (3.8 t/ha), while in Abu- Ghraib, the hybrid A_8*R_{30} was the best. This hybrid outyielded the control hybrid Euroflor. Seed yield of these two hybrids were 6.9 and 6.1 t/ha, respectively. It was recommended to propagate the seeds of the elite inbreds of A_8*R_{30} along with other inbreds to develop further hybrids to be tested in other areas in Iraq.

المقدمة

نظراً لتزايد السكان فازدياد الحاجة إلى الماء في الزراعة والصناعة والاستخدامات اليومية فلابد من البحث عن وسائل ناجعة للحفاظ على الثروة المائية (7). أن عوامل نمو المحصول هي الماء والهواء والمعادن والطاقة الضوئية بوجود الكلوروفيل في النبات، وحيث أن الهواء والضوء والمعادن ليست بتلك المحدودية، لذا فأن الماء هو أهم عامل يجب توفيره للنبات للحفاظ على إنتاجية عالية. أن ذلك يأتي من تطوير أصناف أو أنواع نباتية لها القدرة على تحمل الجفاف فضلاً عن أجراء بعض عمليات خدمة التربة والمحصول التي من شأنها زيادة كفاءة الاستهلاك المائي للنبات، سيما في مرحلتي التزهير وامتلاء البذور (3، 9، 10، 11، 12).

بدأت بعض الدوائر البحثية في العراق بإنتاج بذور الهجن من محصول زهرة الشمس، والتي يستخدم فيها في الغالب أب متعدد الرؤوس (polycephalic) مع أم وحيدة الرأس (monocephalic) غير أن عدد خطوط الأم يختلف باختلاف البيئة والتركيب الوراثي والذي يتروح بين 2–7 خطوط أم لكل خط أب (4، 13، 14). أن ذلك يتطلب اختبار تلك السلالات تحت ظروف الإنتاج في تلك البيئة وعلاقتها بالحرارة والرطوبة وطول فترة أطلاق حبوب اللقاح ونشاط النحل الذي يلعب دوراً كبيراً في تلقيح هذا المحصول لإنتاج بذور الهجين.

*تاريخ استلام البحث 2005/6/7 ، تاريخ قبول البحث 2005/10/23

تلعب عوامل البيئة دوراً رئيسياً في إنتاجية المحصول، لأن الأخيرة ناتجة أصلاً من التداخل الوراثي- البيئي للتراكيب الوراثية المزروعة في موقع معين. هذا ولأجل معرفة تأثير الري المتبادل (بين ساقية مرز وأخرى) ومقارنتها مع الري لكافة المروز وكذلك الألواح فقد طبقت تجربة على أحد أصناف زهرة الشمس، وكذلك تجربة لمعرفة أفضل عدد خطوط أم لكل خط أب من سلالات زهرة الشمس، وتجربة ثالثة لمقارنة هجن من زهرة الشمس في موقعين أحدهما في أبي غريب وآخر في محافظة التأميم لأجل معرفة إنتاجية الهجن لحاصل البذور باختلاف الموقع.

المواد وطرائق العمل

تجربة الري المتبادل

حرثت قطعة أرض ونعمت في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب التابعة لمركز أبناء للأبحاث الزراعية (سابقاً)، قسمت الأرض إلى وحدات تجريبية بأبعاد 5×4.8 م. شملت التجربة المعاملات التالية:

1. الري المتبادل بين المروز حيث تروى بين ساقية وأخرى كل أسبوع.
2. الري كل أسبوع لكافة سواقي المروز.
3. الري كل أسبوعين لكافة سواقي المروز.
4. ألواح والري فيها كل أسبوع.(المقارنة)
5. ألواح والري فيها كل أسبوعين.

تم تحضير المروز بجعل المسافة بين سلاحي المرازة 160سم، فتم الحصول على مروز (مصاطب) بعرض 80-90 سم زرعت من الجانبين. تضمنت الوحدة التجريبية من المروز ثلاث سواقي لأربع مصاطب زرعت فيها ستة خطوط. أما الألواح فزرعت فيها كذلك ستة خطوط لنفس مساحة الوحدة التجريبية للمروز. استخدمت كافة عمليات خدمة التربة المطلوبة لهذا المحصول. زرعت بذور صنف زهرة الشمس (أقمار) المفتوح التلقيح بمعدل 2-3 بذرات في الحفرة خصلت إلى نبات واحد بعد ثلاثة أسابيع. استخدمت الكثافة النباتية بمعدل 60 ألف نبات /هـ (4، 11). تمت الزراعة في أوائل آذار لعامي 2001 و2002 وأخذت معدلات السنتين وحللت إحصائيا.

كان تصميم التجربة بالقوالب الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. أعتمد معدل 8 سم ماء لعمق الرية الواحدة. كانت كمية الماء للوحدة التجريبية تقاس بأوعية بلاستيكية مدرجة. نالت المعاملات المروية أسبوعياً معدل 12 رية في الموسم فيما نالت المروية كل أسبوعين 7 ريات. استنادا لذلك كان مجموع عمق الري للمروية أسبوعياً 96سم وللمروية كل أسبوعين والري المتبادل 56سم (للموسم).

تجربة خطوط الآباء والأمهات

تم اختيار قطعة أرض في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية المذكورة وفي منطقة منعزلة بأكثر من 5كم عن أي حقل لأي مصدر لحبوب لقاح غريبة من زهرة الشمس. حرثت الأرض ونعمت وقسمت بعد تسميدها بسماد داب (18% P,N) بمعدل 400 كغم/هـ من الداب.

استخدمت سلالتان من زهرة الشمس العقيمة سايتوبلازمياً هما A_5,A_9 وأستخدم الأب R_{30}. طبقت المعاملات بتجربة عاملية بتصميم القوالب الكاملة المعشاة بأربعة مكررات، كانت نسب خطوط الأب إلى الأم1:2 و1:3 و1:4 و1:5 و2:4 و2:6 و2:8 و2:10.

كان الري والتعشيب يّجريان بحسب الحاجة. كانت كل وحدة تجريبية بطول 5م وعرضها حسب عدد خطوط الأم المزروعة على مسافة 80 سم وبكثافة 40 ألف و60 ألف نبات/هـ، للأمهات والآباء، بالتتابع (4، 11). عند النضج، أخذت عشرة أقراص من كل وحدة تجريبية وجففت وحسبت بذورها ونسبة الإخصاب ووزن البذرة وحاصل البذور الهجينة (F_1 seed). وضعت البيانات في جداول مناسبة وحللت إحصائياً على وفق التصميم المستخدم.

تجربة مقارنة الهجن في موقعين

تضمنت التجربة مقارنة خمسة هجن من زهرة الشمس استنبطت باعتماد سلالات العقم الذكري السايتوبلازمي، والتي تم اختيارها من أصل أربعة وعشرين هجيناً (17)، ولأجل اختيار أفضل هذه الهجن الخمسة فقد زرعت في موقعين الأول تمثله محطة أبحاث المحاصيل في أبي غريب، والموقع الثاني مدينة كركوك/ محافظة التأميم التي يمكن التوسع فيها بزراعة هذا المحصول في الربيع وزراعة الذرة الصفراء بعده في الخريف. طبقت التجربتان في أوائل آذار لعامي 2001 و2002 بتصميم القوالب المعشاة بأربعة مكررات. شملت الوحدة التجريبية ستة خطوط بطول 5م ومسافة زراعة 80 سم بين الخطوط، طبقت التجربتان بكثافة 50 ألف نبات/هـ. زرعت بذرتان في الحفرة ثم خصلت إلى نبات واحد بعد ثلاثة أسابيع. أجري التسميد والري والتعشيب بحسب الحاجة، أخذت القراءات المدونة في الجداول على عشرين نباتاً من كل وحدة تجريبية.

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (1) : 117 - 122 ، 2006

أدخل صنف واحد للمقارنة في أبي غريب وثلاثة أصناف في موقع كركوك، تمّت المحافظة على بذور أصناف المقارنة بحفظ البذور الأصلية في المجمدة لاستخدامها في العام اللاحق. أخذت البيانات اللازمة على معالم النمو لنباتات الهجن وحاصل البذور ومكوناته. وضعت البيانات في جداول مناسبة وأخذت معدلات نتائج العامين لكل موقع، ثم حللت البيانات إحصائياً على وفق التصميم المستخدم.

النتائج والمناقشة

تجربة الري المتبادل

توضح بيانات جدول (1) أن ارتفاع النبات والنسبة المئوية للإخصاب ووزن البذرة لم تتأثر بمعاملات الري. أن ذلك مؤشر جيد يوضح أن بعض صفات النمو لم تتأثر بالمعاملات المذكورة سيما وأن نسبة الإخصاب بقيت هي ووزن البذرة دون تغيير يذكر وذلك له علاقة مباشرة بحاصل النبات. لقد أكد بعض الباحثين (11) أن تعرض النبات للشد المائي أثناء مرحلة التزهير يؤثر سلباً في نسبة المبايض المخصبة لعدم وصول المواد الايضية اللازمة إليها، غير إن هذا لم يكن واضحاً في نسبة الإخصاب في هذه التجربة، مما يوضح أنه لم تكن هناك حالة شد مائي شديدة على النبات.

أن نبات زهرة الشمس يعد من بين محاصيل الحقل المتحملة لدرجات معينة من الشد المائي بالمقارنة مع نباتات أخرى مثل الذرة البيضاء والصفراء. يعلل بعض الباحثين (1، 15) ذلك في أن نبات زهرة الشمس له جذور تتعمق في بعض الترب لغاية 249سم فيما تتعمق جذور الذرة البيضاء والصفراء إلى أقل من ذلك، كما ذكر Bona وآخرون (2) أن نبات زهرة الشمس لما يتعرض للشد المائي فأنه يختزل مساحته الورقة للحفاظ على نشاط الجزء التكاثري. أن ذلك هو ما حدث فعلاً في اختزال المساحة الورقية لنباتات زهرة الشمس المزروعة في معاملة الري المتبادل بين أسبوع وآخر لسواقي المروز. من جهة أخرى فأن قطر القرص لنباتات المعاملة المذكورة لم يختلف عن تلك المروية أسبوعياً بكامل المروز، فيما كانت أوطأ قيمة لقطر القرص في نباتات معاملة الألواح المروية كل أسبوعين.

جدول 1. تأثير معاملات الري المختلفة في نمو وحاصل بذور زهرة الشمس

معاملة الري	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية مربع للنبات	قطر القرص (سم)	النسبة المئوية للإخصاب	وزن البذرة (ملغم)	عدد بذور القرص	بذور النبات (غم)
ري متبادل أسبوعياً/مروز	159	0.54	19.5	95	79	1240	94
ري أسبوعياً لكامل المروز	161	0.63	19.7	94	81	1225	101
ري كل أسبوعين للمروز	150	0.65	18.2	96	80		88
ري أسبوعياً / ألواح	168	0.69	20.8	96	82	1202	98
ري كل اسبوعين/ ألواح	159	0.61	17.2	94	78	936	74
أ. ف. م 5%	غ . م	0.15	1.5	غ . م	غ . م	105	12

هذا وقد أعطت معاملات الري تبعاً لذلك عدد بذور للقرص يتناسب مع قطره (مساحة القرص) وذلك لعدم معنوية وزن البذرة . أعطت النباتات المزروعة في ألواح والمروية كل أسبوعين أوطأ عدد بذور للقرص (936 بذرة)، واختلفت معنوياً عن المزروعة في ألواح والمروية كل أسبوع. من الجدير بالملاحظة أن معاملة الري المتبادل لم تختلف عن مثيلتها المزروعة على مروز ومروية كل أسبوع في عدد بذور القرص ألا أنها تفوقت على مثيلتها المزروعة على مروز ومروية كل أسبوعين واللتين تتماثلان في كمية الماء المعطاة لهما خلال موسم النمو. كذلك فان حاصل النبات من البذور لم يختلف بين معاملة الري المتبادل والمروية كل أسبوع سواء كانت مزروعة على مروز أو في ألواح. من ذلك يتضح أن استخدام طريقة الري المتبادل بين سواقي المروز يمكن أن توفر حصة مائية تصل إلى 50% في هذه الدراسة. أن نتائج هذا البحث تشير إلى إمكانية أجراء دراسة أخرى تستخدم فيها مسافات متباينة بين المروز لمعرفة أفضل عرض للمرز يمكن أن يستفيد منه جذر النبات لما تروى سواقي المروز بين واحدة وأخرى، وتقارن مع المروز التقليدية التي تزرع من جانب واحد فقط.

أن الكثافات النباتية وارتفاع نباتات الهجن المختلفة وموعد النضج لها علاقة كذلك بطبيعة تحمل الشد المائي (5، 6، 11)، وما يترتب على ذلك من

اختلاف استجابة معايير نموها وحاصل البذور. أن ذلك يعود إلى تأثير حالة الشد المائي في آليـة امتصـاص العناصر وانتقالها بين أجزاء النبات وانعكاس ذلك على عملية التمثيل الكاربوني نتيجة علاقتها مـع تراكـيز DNA وRNA في خلايا النبات (16).

تجربة عدد خطوط الآباء والأمهات

على الرغم من أن وزن البذرة يعد من بيـن الصفات الملازمة للصنف أو السـلالة وأنـها تـورث بدرجة عالية مقارنة بحاصل البذور، ألا أننا نجـد أن أوزان البذرة قد اختلفت باختلاف عدد خطوط الآبـاء والأمهات (جدول2).

كان أوطأ معدل وزن للبذرة في المعـاملات الثلاث الأولى (2:1 و3:1 و4:1) والتي أعطت معـدل وزن للبذرة بين 63–65 ملغـم. أعطـت المعـاملات الخمسة الباقية معدل وزن بذرة أعلى وكانت متماثلـة فيما بينها وبمعدل وزن 70–72 ملغم. أمـا بالنسـبة للسلالتين فقد تفوقت السلالة A_5 في معدل وزن البـذرة (79ملغم) على السلالة A_9 التي أعطـت معـدل وزن 50ملغم. هذا وكان التداخل معنوياً بين السلالتين مـع معاملات خطوط الآباء إلى الأمهات مما يشـير إلـى اختلاف استجابة السلالتين عن بعضهما لعدد خطـوط الآباء والأمهات.

تفوقت السلالة A_9 في معدل نسبة الإخصـاب (59%) على السلالة A_5 التي أعطـت معـدل نسـبة إخصاب 54%. تماثلت المعاملات الثلاثة الأولى لعـدد الخطوط في أعطاء نسبة إخصاب أعلى التي كانت بين 58%–64%، ولـم يكـن التداخـل معنويـاً، أي أن السلالتين قد سلكتا سلوكاً متماثلاً في نسبة الإخصـاب مع اختلاف عدد خطوط الآباء إلى الأمهات.

جدول 2. مكونات الحاصل وحاصل البذور الهجينة للقرص المنتجة من سلالتين عقيمتين ذكرياً من زهرة الشمس بتأثير اختلاف عدد خطوط الآباء والأمهات (معدل سنتين)

	أ– معدل وزن البذرة (ملغم) عدد خطوط الآباء إلى الأمهات								
السلالة	2:01	3:01	4:01	5:01	4:02	6:02	8:02	10:02	المعدل
A9	51	51	55	58	59	60	62	60	50
A5	74	76	75	82	85	81	79	79	79
	8								5
المعدل	63	64	65	70	72	71	71	70	
أ. ف. م 5%	4								
	ب– نسبة الإخصاب								
A9	61	61	62	62	56	61	54	57	59
A5	66	61	54	47	45	55	57	48	54
أ. ف. م 5%	غ . م								3
المعدل	64	61	58	55	50	58	56	53	
أ. ف. م 5%	7								
	ج– عدد بذور القرص								
A9	617	619	630	624	560	613	547	562	597
A5	628	585	575	452	457	533	548	455	529
أ. ف. م 5%	59								8
المعدل	623	602	653	538	509	573	548	509	
أ. ف. م 5%	29								
	د– حاصل البذور الهجينة (غم للنبات).								
A9	31.5	31.6	34.7	36.2	33	36.8	33.9	33.7	33.9
A5	45.9	44.5	43.1	37.1	38.8	43.2	43.3	35.9	41.5
أ. ف. م 5%	5.5								2.2
المعدل	38.7	38.1	38.9	36.7	35.9	40.0	38.9	34.8	
أ. ف. م 5%	غ . م								

انعكست نسبة الإخصاب العالية لمعاملات الخطوط (2:1 و3:1 و4:1) على عدد البذور للقرص، فأعطت معدل 602–653 بذرة للقرص وتفوقت بذلك على المعاملات الخمسة الباقية، كما أن التداخل كان معنوياً في هذه الصفة بسبب استمرار السلالة A_9 بإعطاء عدد بذور عال للقرص لمعاملتين أخريين هما 5:1 و6:2 ولم يحدث مثل ذلك مع السلالة A_5. أعطت السلالة A_9 معدل عدد بذور للقرص 597 بذرة فيما أعطت السلالة A_5 529 بذرة. أذا نظرنا إلى بذور الهجين بتعبير عدد البذور فأن زراعة خطوط آباء إلى أمهات بنسب 2:1 و3:1 و4:1 يكون هو الأفضل، أي سوف نوصي بالنسبة 4:1 لمماثلتها النسبتين المذكورتين معها. أما بالنسبة لحاصل البذور الهجينة للنبات فأن نسب الخطوط الثمانية المدروسة لم تختلف معنوياً عن بعضها البعض، ألا أن السلالة A5 قد تفوقت على السلالة A9 في معدل حاصل بذور القرص، وهي عكس النتيجة التي حصلت في عدد البذور للقرص. من ذلك يتضح لنا أن اعتماد خطوط الآباء إلى الأمهات من 4:1 أو 8:2 أو 10:2 يكون مناسباً للحصول على حاصل جيد من البذور الهجينة. أن ذلك يماثل ما حصل عليه باحثون آخرون (4، 13، 14)، غير أن Somaskhara وآخرون (14) ذكروا أن نسبة 9:3 يمكن أن تعطي حاصلاً جيداً (833 كغم/هـ)، فيما كان معدل حاصل البذور الهجينة في هذا البحث 1.36 و 1.66 طن/هـ للسلالتين A_5, A_9، بالتتابع.

تجربة مقارنة الهجن

لم تختلف نباتات الهجن المزروعة في محطة كركوك عن بعضها في ارتفاع النبات أو قطر القوص أو نسبة الإخصاب أو وزن البذرة، على الرغم من وجود اختلافات رقمية (جدول3). كانت أهم صفة تسببت في اختلاف تباين الحاصل هي عدد البذور للقرص، كانت أوطأ القيم في الصنف (مصري) حيث أعطت نباتاته معدل 1050 بذرة للقرص، فيما تماثل العديد من الهجن الجديدة (المنتجة محلياً) في عدد بذور القرص مع كل من الهجين المشهور في العراق (فلام) وكذلك الصنف (يورفلور) الذي أدخل الى العراق في السنوات الأخيرة. أما بالنسبة لحاصل البذور فقد أعطى الهجين A_7*R_1 معدل حاصل 3.8 طن/هـ متفوقاً على الهجين (مصري) ومماثلاً لكل من فلام ويورفلور، كما أن فلام أعطى حاصلاً أعلى من يورفلور.

جدول 3. صفات هجن زهرة الشمس المنتجة بالعقم الذكري السايتوبلازمي المزروعة في محطة كركوك (معدل موسمين ربيعين)

الهجين	أرتفاع النبات (سم)	قطر القرص (سم)	نسبة الإخصاب%	عدد بذور القرص	وزن البذرة (ملغم)	حاصل البذور (طن/هـ)
A2*R5	158	17.3	80	1212	57	3.5
A5*R1	161	17	77	1105	57	3.1
A7*R1	150	18.3	81	1183	65	
A8*R30	146	17.3	79	1192	56	3.3
A9*R5	144	18.3	82	1137	56	3.2
مصري	157	18.8	83	1050	58	3.1
فلام	152	18.8	79	1198	67	4
يورفلور	157	20.5	82	1113	63	3.5
أ. ف. م 5%	غ.م	غ.م	غ.م	145	غ.م	0.5

أما في موقع أبي غريب (جدول4)، فقد تماثلت الهجن في ارتفاع النبات وقطر القرص ونسبة الإخصاب، وظهر هنا فرق وزن البذرة الذي أعطى معدلات أعلى مما في موقع كركوك. قد يعود ذلك إلى أن هذه الهجن قد تطبعت وسط العراق التي أنتجت فيها سلالاتها فأعطت قيماً أعلى للصفات. أدّى الاختلاف في معدلات أعداد البذور للقرص ووزن البذرة إلى اختلاف حاصلات البذور في وحدة المساحة التي كانت أعلى بكثير مما في موقع كركوك. يتضح من البيانات أن موقع كركوك قد أعطى معدلاً أقل لقطر القرص ونسبة إخصاب أوطأ فأعطت الهجن بذلك معدل عدد بذور أقل للقرص إضافة إلى انخفاض وزن البذرة كذلك في موقع كركوك. أن اختلاف أداء الأصناف مرتبط بموضوع التداخل الوراثي البيئي الذي تعبر فيه آلاف الجينات بطرائق مختلفة تختلف معها صفات النبات باختلاف الفعل الجيني لمجموعة الجينات في ذلك النبات، يعتقد Lewin (8) أن هناك جينات يحدث فيها أرباك interruption خصوصاً على مواقع معينة في مادة DNA تسمى (hot spots) تسبب ظهور الاختلافات. كما أنه يعتقد أنه في حالة codominance لبعض الجينات يعمل نصف الجين (أليل واحد) في بيئة بصورة مختلفة عما يعمله في بيئة

أخرى. مع ذلك يبقى موضوع التداخل الوراثي البيئي من الأمور المعقدة الفهم. كان أفضل الهجن في موقع كركوك هو A_6*R_1 فيما كان الأفضل في أبي غريب الهجين A_8*R_{30} الذي أعطى معدل حاصل بذور 6.9 طن/هـ متفوقاً على كافة الهجن الداخلة في الاختبار بضمنها الهجين يورفلور.

جدول 4. صفات هجن زهرة الشمس المنتجة بالعقم الذكري السايتوبلازمي المزروعة في محطة أبي غريب (معدل موسمين ربيعيين)

الهجين	أرتفاع النبات (سم)	قطر القرص (سم)	نسبة الإخصاب%	عدد بذور القرص	وزن البذرة (ملغم)	حاصل البذور (طن/ هـ)
A2*R5	164	22.1	93	1503	70	5.3
A5*R1	157	21	94	1652	76	6.3
A7*R1	147	22.2	93	1480	79	5.8
A8*R30	141	22.9	95	1924	72	6.9
A9*R5	135	20.6	94	2006	59	5.9
يورفلور	152	21.1	97	1748	70	6.1
أ. ف. م 5%	غ.م	غ.م	غ.م	263	2	0.6

المصادر

1. Angadi, S.V. and M. H. Entz. 2002. Root system and water use pattern of different height sunflower cultivars. Agron. J.94:136-145.
2. Bona, S., G. Mosca, A. Cantele and T. Vamerali. 2000. Response of sunflower to progressive water stress. 15th Sunflower Conf. June 2000, Toulouse, France, Vol.2, p. D-58.
3. Denmead, O.T. and R. H. Shaw. 1960. The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron. J. 52:272-274.
4. Elsahookie, M. M. 1994. Sunflower Production and Breeding. IPA Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq, pp. 346.
5. Elsahookie, M.M.2002. Seed and Yield Components. IPA Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq, pp. 131.
6. Flagella, Z., T. Rotuno, R. Di Caterina, G. de Semone, L. Ciciretti and A. De Caro.2000. Effect of supplementary irrigation on seed yield and oil quality of sunflower grown in a sub- arid environment. 15th Sunflower Conf., June 2000, Toulouse, France, Vol.2, P. c-139.
7. Howell, T.A.2001. Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. Agron. J. 93:281-289.
8. Lewin, B. 1998. Genes VI. Oxford University Press, Inc., N.York, USA, PP. 1260.
9. Nel, A. A., H. L. Loubster and P. S. Hammes. 2000. The effect of crop water status on the yield, components, and processing quality of sunflower seed. 15th Sunflower Conf., June 2000, Toulouse, France, Vol.2, P. c-131.
10. Rajcan, I., and M. Tollenaar. 1999. Source: sink ratio and leaf senescence in maize: I-Dry matter accumulation and partitioning during grain filling. Field Crops Res. 60:245-253.
11. Schussler, J. R. and M. E. Westgate. 1995. Assimilate flux determines kernel set at low water potential in maize. Crop Sci. 35:1074-1080.
12. Singh, D. A. and S. M. Singh. 2000. Impact of irrigation on sunflower productivity. 15th Sunflower Conf., June 2000, Toulouse, France, Vol.2, p. c-109.
13. Slatyer, R.O.1969. Physiological significance of internal water relations to crop yield. In J. D. Easten (ed.). Physiological Aspects of Crop Yield. ASA, CSSA, Mad., WI, USA, p.53-83.
14. Smith, D. L. 1978. Planting seed production. In J. F. Carter (ed), Sunflower Science and Technology. Agron. Ser. No. 19, Mad., WI, USA, P.375.
15. Somaskhara, K., K. T. Krishna Gouda, V. P. Kalappa and K. Seenapp. 2000. Studies on agronomic manipulations for improving the seed yield and quality of KBSH-1 sunflower hybrid seed production. 15th Sunflower Conf., June 2000, Toulouse, France, Vol.2, P. c-67.
16. Stone, L. R., D. E. Goodrum, M. N. Jaafar and A. H. Khan. 2001. Rooting front and water depletion depths in grain sorghum and sunflower. Agron. J. 93:1105-1110.
17. Uraha, F., M. M., Elsahookie and M. A. Al-Zobae. 2002. Hybrid vigour of cms sunflower hybrids. The Iraqi J. Agric Sci. 33(6): 163-172.

13 – دور الري المتبادل وخطوط الاباء للامهات والموقع في اداء زهرة الشمس